

Beschreibung

Kolbenring

Die Erfindung betrifft einen Kolbenring, zumindest beinhaltend eine Lauffläche sowie eine obere und eine untere Flanke.

Der JP-A 57046048 ist ein im Querschnitt rechteckförmiger Kolbenring zu entnehmen, der auf seiner Lauffläche eine thermisch gespritzte Beschichtung auf Basis von Molybdän aufweist. Die Flanken des Kolbenringes sind mit einer Schutzschicht auf Basis von Chrom versehen.

In der DE-A 197 20 627 wird ein beschichteter Kolbenring sowie ein Herstellungsverfahren hierfür beschrieben. Auch wenn die hierin genannte Oberflächengüte der Laufflächenschicht als ausreichend für den Einsatzfall angesehen werden kann, sind die in der genannten Druckschrift beschriebenen Kolbenringe in hochbelasteten Motoren dennoch nicht einsetzbar. Dies im Hinblick darauf, dass auch die Kolbenringflanken einem hohen Verschleiß unterliegen und somit eine eher geringe Standzeit gegeben sein wird.

Auch wenn die JP-A 57046048 bereits bei einem Rechteckring verchromte Flankenbereiche offenbart, so ist diese Problematik nicht ohne weiteres auf trapezförmig ausgebildete Flanken in Verbindung mit einer Laufflächen-Spritzbeschichtung zu übertragen. Dies ist im wesentlichen damit begründet, dass die sauren Chromelektrolyte in die Beschichtung der Lauffläche eindringen und eine Schädigung/Auflösung der Laufflächenbeschichtung erzeugen können. Insofern ist hier weiterer Handlungsbedarf gegeben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kolbenring dahingehend weiterzubilden, dass der Kolbenring auch in hochbelasteten Motoren bei hohen Standzeiten eingesetzt werden kann. Dies soll insbesondere auch bei denjenigen

Kolbenringen möglich sein, die im Bereich mindestens einer Flanke zumindest partiell trapezförmig ausgebildet sind. Ferner soll ein Herstellungsverfahren zur Erzeugung derartiger Kolbenringe bereitgestellt werden, mit welchem derartige Kolbenringe in einfacher Form und preiswert erzeugt werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Kolbenring, zumindest beinhaltend eine Lauffläche sowie eine obere und eine untere Flanke, wobei die Lauffläche eine nach dem sogenannten High-Velocity-Oxy-Fuel (HVOF)-Verfahren aufgebrachte Beschichtung aufweist, die mit einer Oberflächenrauheit $R_k < 0,12 \mu\text{m}$ versehen ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kolbenringes sind den zugehörigen gegenständlichen Unteransprüchen zu entnehmen. Der Kolbenring kann hierbei standardgemäß einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, wobei jedoch auch Abweichungen davon, wie beispielsweise trapezförmig ausgebildete Flankenbereiche möglich sein können.

Ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Kolbenringes ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kolbenringrohlinge zu einem Paket gespannt und die Laufflächen der Kolbenringrohlinge nach dem sogenannten HVOF-Verfahren mit einer thermisch gespritzten Beschichtung versehen werden, die Kolbenringe einzeln und im Bereich mindestens einer ihrer Flanken, bedarfsweise einer Trapezbearbeitung unterzogen sowie abschließend zumindest die trapezförmigen Flankenbereiche mit einer galvanisch abgeschiedenen Schutzschicht versehen werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den zugehörigen verfahrensgemäßen Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Lauffläche der Kolbenringe kann bedarfsweise mit einer Kammerung versehen oder durch ein überspritztes Ringprofil mit zylindrischer Laufflächenform ausgebildet werden.

Durch Einstellung einer sehr geringen Porosität von vorteilhafterweise $< 5 \%$, insbesondere $< 3 \%$, wird das Eindringen des galvanischen Elektrolyten in die Lauffläschenschicht sicher vermieden, so dass das HVOF-Verfahren bei der Laufflächenbeschichtung von erfindungsgemäßen Kolbenringen hier sicher eingesetzt werden kann. Durch die ebenfalls geringe Oberflächenrauheit von $R_k < 0,12 \mu\text{m}$ wird verhindert, dass Elektrolyt sich in die Oberflächenkapillaren der Lauffläschenschicht einlagern und eine oberflächennahe Schädigung der Laufflächenbeschichtung bewirken kann.

Besonders beständige Laufflächenbeschichtungen können im Zusammenhang mit den oben genannten geringen Werten an Porosität und Oberflächenrauheit durch das angewandte HVOF-Verfahren von WC, TiC, CrC oder dergleichen carbidischen Werkstoffen erzielt werden.

Eine nachfolgende Bearbeitung der Kolbenringflanken ist in der Regel dann nicht mehr notwendig, d.h. die harte Chromflanke muss nicht mehr teuer nachbearbeitet werden. Der Kolbenring kann bedarfsweise aus Stahl oder Guss gebildet werden, wobei die Chromschichtstärke gleichmäßig dick auf den Flanken vorgesehen wird, und zwar in Chromschichtstärken zwischen 1 und $20 \mu\text{m}$, insbesondere 5 bis $10 \mu\text{m}$.

Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

Figuren 1 bis 3 Unterschiedliche Ausgestaltungsformen von
laufflächenbeschichteten Trapezkolbenringen.

Figur 4 laufflächenbeschichteter Kolbenring mit Rechteckquerschnitt

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Kolbenringe 1 beinhalten jeweils eine Lauffläche 2 und Flankenbereiche 3, 4, wobei die Flankenbereiche 3, 4 unterschiedlich ausgebildet sein können.

Die Figuren 1 und 3 beinhalten flankenseitig zunächst parallel zueinander verlaufende plane Bereiche 5, 6, die dann anschließend in trapezförmig ausgebildete Bereiche 7, 8 übergehen.

Die Figur 2 zeigt trapezförmig ausgebildete Bereiche 9, 10, die sich unmittelbar an die Lauffläche 2 anschließen.

Während die Kolbenringe 1 gemäß Figuren 1 und 3 in analoger Form, wie in der DE-A 197 20 627 beschrieben, gespannt und nach dem HVOF-Verfahren mit einer thermischen Spritzschicht 11, beispielsweise auf Basis von WC, TiC oder CrC, versehen werden können, wird der Kolbenring 1 gemäß Figur 2 zunächst als Rechteckring ausgebildet und mit einer thermischen Spritzschicht 11 versehen. Hier muss nach erfolgter Beschichtung dann noch eine Trapezbearbeitung vorgenommen werden.

Zumindest die trapezförmig ausgebildeten Bereiche 7, 8, 9, 10 werden nach erfolgter Aufbringung der HVOF-Laufflächenbeschichtung 11 mit einer gleichmäßig dicken, galvanisch abgeschiedenen Chromschicht 12, 13 versehen, wobei die Chromschichtdicke in diesen Beispielen 5 µm betragen soll.

Während die Figuren 1 bis 3 zylindrische Laufflächen 2 aufweisen, ist in Figur 3 zusätzlich eine Kammer 2' in die Lauffläche 2 eingebracht, die mit der thermischen Spritzschicht gefüllt ist.

In allen Beispielen werden die thermisch gespritzten Laufflächenbereiche 11 mit Porositäten von 3 % und einer Oberflächenrauheit von Rk 0,10 µm, gemessen in axialer Richtung, ausgebildet, so dass ein Eindringen des galvanischen Elektrolyten bei der Abscheidung der Chromschicht 12, 13 auf den Flankenbereichen 3, 4 in die thermische Spritzschicht 11 in jedem Fall vermieden wird.

Figur 4 zeigt einen Kolbenring 1', der in analoger Weise, wie in den Figuren 1 bis 3 beschrieben, über eine Lauffläche 2 sowie einen oberen und einen unteren Flankenbereich 3, 4 verfügt. Die Lauffläche 2 ist nach dem HVOF-Verfahren mit einer thermischen Spritzschicht 11, beispielsweise auf Basis von TiC beschichtet. Der Kolbenring 1' hat eine rechteckige Querschnittsform. Die Flankenbereiche 3, 4 weisen eine galvanisch abgeschiedene Chromschicht 12, 13 auf.

Patentansprüche

1. Kolbenring, zumindest beinhaltend eine Lauffläche (2) sowie eine obere und eine untere Flanke (3, 4), wobei die Lauffläche (2) eine nach dem sogenannten High-Velocity-Oxy-Fuel(HVOF)-Verfahren aufgebraute Beschichtung (11) aufweist, die mit einer axial und in Umfangsrichtung gemessenen Oberflächenrauheit $R_k < 0,12 \mu\text{m}$ versehen ist.
2. Kolbenring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) mit einer Oberflächenrauheit von $R_k < 0,10 \mu\text{m}$, insbesondere von $R_k < 0,08 \mu\text{m}$ versehen ist.
3. Kolbenring nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) auf Basis carbidischer Werkstoffe gebildet ist.
4. Kolbenring nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) auf Basis von WC und/oder TiC und/oder CrC gebildet ist.
5. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (11) eine Porosität $< 5 \%$ aufweist.
6. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Flankenbereiche (3, 4) zumindest partiell trapezförmig ausgebildet ist.
7. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der trapezförmig ausgebildete Flankenbereich (7, 8, 9, 10) mit einer galvanischen Schutzschicht (12, 13) versehen ist.
8. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die galvanische Schutzschicht (12, 13) auf Basis von Chrom gebildet ist.

9. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichtdicke der Chromschicht (12, 13) zwischen 1 und 20 μm beträgt.
10. Verfahren zur Herstellung eines Kolbenringes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Kolbenringrohlinge zu einem Paket gespannt und die Laufflächen (2) der Kolbenringrohlinge nach dem sogenannten HVOF-Verfahren mit einer thermisch gespritzten Beschichtung (11) versehen werden, die Kolbenringe (1) vereinzelt und im Bereich mindestens einer ihrer Flanken (3, 4) bedarfsweise einer Trapezbearbeitung unterzogen sowie abschließend zumindest die trapezförmigen Flankenbereiche (7, 8, 9, 10) mit einer galvanisch abgeschiedenen Schutzschicht (12, 13) versehen werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Aufbringung der Beschichtung (11) eine Porosität $< 5\%$ und eine Oberflächenrauheit, gemessen in axialer Richtung, $R_k < 0,10\ \mu\text{m}$ in der Beschichtung (11) eingestellt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen trapezförmigen Flankenbereiche (7, 8, 9, 10) mit einer gleichmäßig dicken Chromschicht (11, 12) mit einer Schichtdicke zwischen 1 und 20 μm versehen werden.

Fig.1

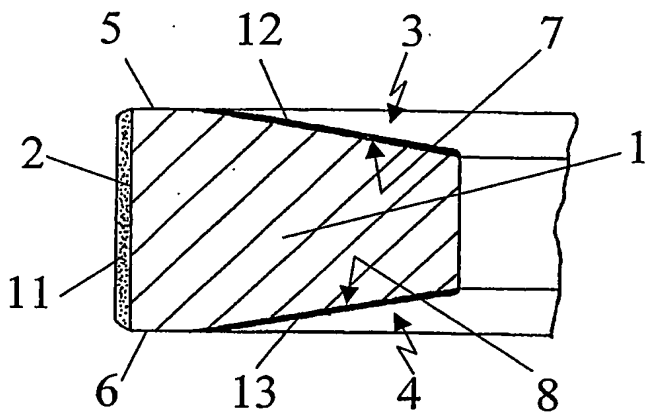


Fig.2

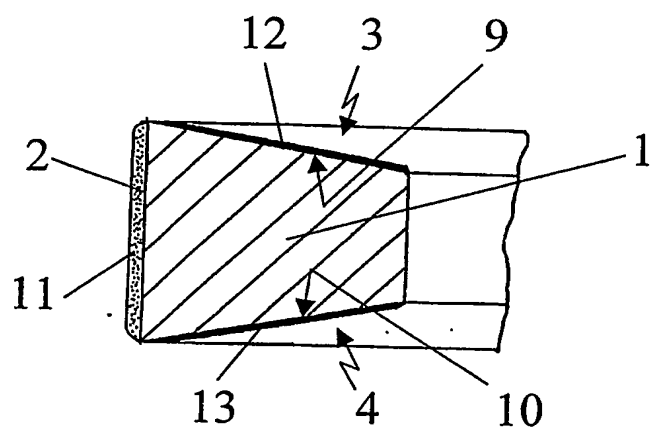


Fig.3

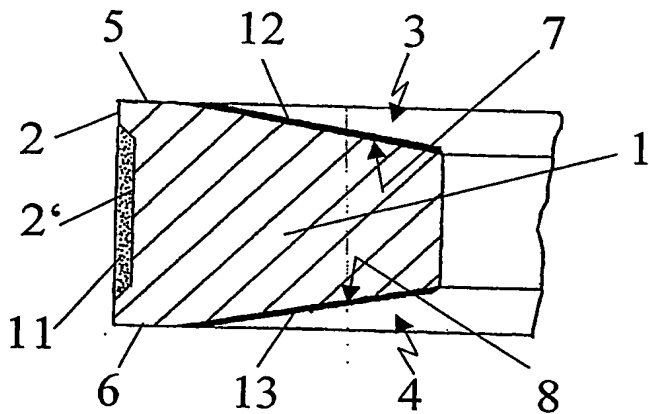
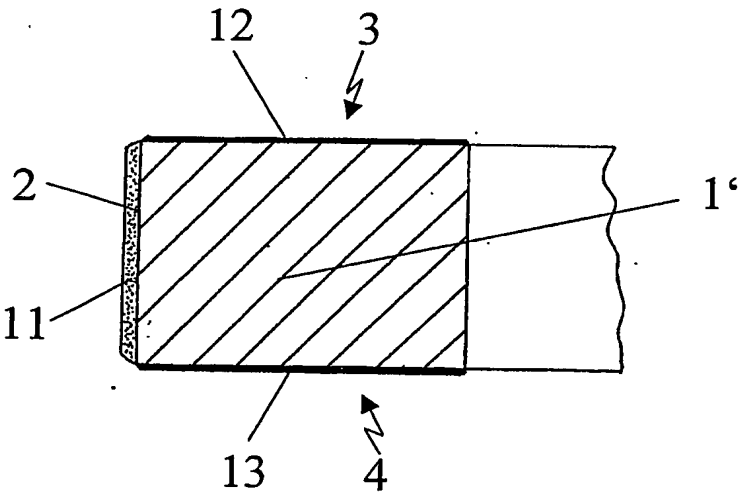


Fig.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16J9/26 C23C4/06 C23C4/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16J C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 00 508 A1 (DANA CORP., TOLEDO) 11 July 2002 (2002-07-11) page 4, lines 33-35 claim 1	1-12
A	DE 197 20 627 A1 (CUMMINS ENGINE CO., INC., COLUMBUS, IND., US) 20 November 1997 (1997-11-20) cited in the application page 4, lines 42-48 page 5, lines 3,4 page 5, lines 9,10 figure 1	1-12
----- -/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 13 May 2005	Date of mailing of the international search report 23/05/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Van Wel, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2005/000138

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 117 (M-139), 30 June 1982 (1982-06-30) & JP 57 046048 A (RIKEN CORP), 16 March 1982 (1982-03-16) cited in the application abstract	1-12
A	US 3 723 259 A (UMEZAWA K, JA) 27 March 1973 (1973-03-27) column 1, lines 57-65 figure	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE2005/000138

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10200508	A1	11-07-2002	US 6562480 B1 BR 0200081 A	13-05-2003 22-10-2002
DE 19720627	A1	20-11-1997	US 5713129 A BR 9703564 A GB 2313171 A ,B JP 10061767 A	03-02-1998 11-08-1998 19-11-1997 06-03-1998
JP 57046048	A	16-03-1982	NONE	
US 3723259	A	27-03-1973	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/000138

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F16J9/26 C23C4/06 C23C4/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F16J C23C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 00 508 A1 (DANA CORP., TOLEDO) 11. Juli 2002 (2002-07-11) Seite 4, Zeilen 33-35 Anspruch 1	1-12
A	DE 197 20 627 A1 (CUMMINS ENGINE CO., INC., COLUMBUS, IND., US) 20. November 1997 (1997-11-20) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Zeilen 42-48 Seite 5, Zeilen 3,4 Seite 5, Zeilen 9,10 Abbildung 1	1-12
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. Mai 2005		23/05/2005
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Van We1, 0

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2005/000138

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 006, Nr. 117 (M-139), 30. Juni 1982 (1982-06-30) & JP 57 046048 A (RIKEN CORP), 16. März 1982 (1982-03-16) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-12
A	US 3 723 259 A (UMEZAWA K, JA) 27. März 1973 (1973-03-27) Spalte 1, Zeilen 57-65 Abbildung	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2005/000138

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10200508	A1	11-07-2002	US	6562480 B1	13-05-2003
			BR	0200081 A	22-10-2002
DE 19720627	A1	20-11-1997	US	5713129 A	03-02-1998
			BR	9703564 A	11-08-1998
			GB	2313171 A ,B	19-11-1997
			JP	10061767 A	06-03-1998
JP 57046048	A	16-03-1982	KEINE		
US 3723259	A	27-03-1973	KEINE		